

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

A2

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-236871

(43)Date of publication of application : 08.09.1998

(51)Int.Cl. C04B 35/44
C23C 16/50
H01L 21/22
H01L 21/68
H05B 3/14
// H01L 21/203
H01L 21/205
H01L 21/3065

(21)Application number : 09-042604

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 26.02.1997

(72)Inventor : MURAKAWA SHUNICHI
NAKAMURA KATSUMI

(54) PLASMA RESISTANT MEMBER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a member having superior plasma resistance in an atmosphere of halogen-contg. corrosive gas by forming the surface of a member exposed to plasma in the atmosphere with a Y-Al-garnet sintered compact having specified porosity and specifying the surface roughness.

SOLUTION: The surface of a member exposed to plasma in an atmosphere of halogen-contg. corrosive gas such as F- or Cl-contg. gas is formed with a Y-Al-garnet sintered compact having $\leq 3\%$ porosity and the center line average surface roughness Ra is regulated to $\leq 1 \mu\text{m}$. Plasma resistance to the halogen- contg. corrosive gas can further be improved by reducing the total amt. of oxides of group IIa elements of the Periodic Table and SiO₂ contained in the sintered compact to $\leq 1,500\text{ppm}$. The resultant plasma resistant member is useful to produce constituent parts of a semiconductor producing device having a long service life.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-236871

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月8日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
C 0 4 B 35/44		C 0 4 B 35/44	
C 2 3 C 16/50		C 2 3 C 16/50	
H 0 1 L 21/22	5 0 1	H 0 1 L 21/22	5 0 1 M
21/68		21/68	R
			N
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平9-42604

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月26日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 村川 俊一

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(72) 発明者 中村 勝美

滋賀県蒲生郡蒲生町川合10番地の1 京セラ株式会社滋賀工場内

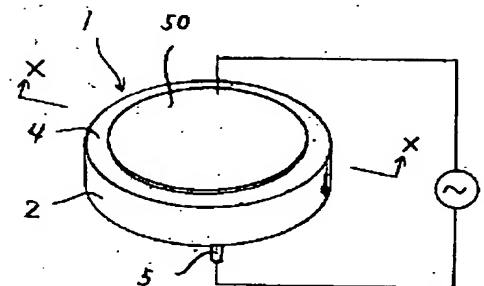
(54) 【発明の名称】 耐プラズマ部材

(57) 【要約】

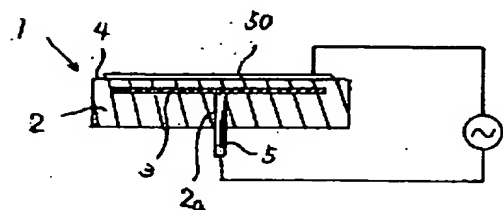
【課題】 フッ素系や塩素系などのハロゲン系腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝されたとしても腐食が少ない耐プラズマ部材を提供する。

【解決手段】 フッ素系や塩素系などの腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝される耐プラズマ部材の表面を、気孔率が3%以下のイットリウム・アルミニウム・ガーネット焼結体により形成するとともに、その表面を中心線平均粗さ (R a) 1 μ m以下とする。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】フッ素系や塩素系などのハロゲン系腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝される表面を、気孔率が 3 %以下のイットリウム・アルミニウム・ガーネット焼結体により形成するとともに、その表面を中心線平均粗さ (Ra) $1\ \mu\text{m}$ 以下としたことを特徴とする耐プラズマ部材。

【請求項 2】上記イットリウム・アルミニウム・ガーネット焼結体中に含まれている周期律表 2 a 族元素の酸化物及び酸化珪素の含有量が $1500\ \text{ppm}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の耐プラズマ部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フッ素系や塩素系などのハロゲン系腐食性ガス雰囲気下で、優れた耐プラズマ性を有する耐プラズマ部材に関するものであり、特に、半導体製造装置の内壁材、監視窓、マイクロ波導入窓、マイクロ波結合用アンテナ、あるいは静電チャックやサセプタ等に好適に使用できるものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来、半導体装置の製造工程において、半導体ウエハに成膜を施す CVD 装置やスパッタリング装置などの成膜装置や、半導体ウエハに微細加工を施すエッチング装置などの半導体製造装置では、高集積化を目的としてプラズマ発生機構を備えたものが使用されている。

【0003】図 5 に電子サイクロトロン共鳴を用いた CVD 装置の概略図を示すように、マイクロ波発生室 61 と処理室 62 とからなり、マイクロ波発生室 61 と処理室 62 との境界には隔壁となるマイクロ波導入窓 63 を有するとともに、処理室 62 の外周には磁界を形成するためのコイル 64 が配置されている。また、処理室 62 には成膜ガス及び雰囲気ガスを供給するためのガス供給孔 65 と、処理室 62 内を真空にするためのガス排気孔 66、及び処理室 62 内の状況を確認するための監視窓 67 が形成してあり、処理室 62 の内部には半導体ウエハ 50 を保持する機構として静電チャック 70 が設置されている。

【0004】上記静電チャック 70 は円板状をした基体 71 からなり、該基体 71 の内部には半導体ウエハ 50 を支持面 72 に吸着保持するための吸着用電極 73 が内蔵されている。また、静電チャック 70 の裏面にはヒータ 74 を配置してあり、静電チャック 70 の支持面 72 に保持した半導体ウエハ 50 を均一に加熱するようになっている。

【0005】そして、この CVD 装置により半導体ウエハ 50 に薄膜を形成するには、上記静電チャック 70 の支持面 72 に半導体ウエハ 50 を載置し、該ウエハ 50 と吸着用電極 73 との間に電圧を印加することで静電吸着力を発現させ、ウエハ 50 を支持面 72 に吸着保持さ

せるとともに、ガス排気孔 66 より真空吸引して処理室 62 内を真空としたあと、ガス供給孔 65 から成膜ガス及び雰囲気ガスを処理室 62 内に供給する。そして、マイクロ波発生室 61 からマイクロ波導入窓 63 を介してマイクロ波を処理室 62 内に導くとともに、コイル 64 に通電して磁界を発生させることにより高密度のプラズマを発生させ、このプラズマエネルギーによって成膜ガスを原子状態にまで分解し、半導体ウエハ 50 上に堆積させることで薄膜を形成するようになっていた。

【0006】ところで、この種の半導体製造装置では、雰囲気ガスとして塩素系やフッ素系のハロゲン系腐食性ガスが使用され、処理室 62 の内壁材 68、監視窓 67、マイクロ波導入窓 63、あるいは静電チャック 70 は、これらの腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝されることから、ハロゲン系腐食性ガスに対する耐プラズマ性に優れることが要求されており、上記処理室 62 の内壁材 68、監視窓 67、マイクロ波導入窓 63、静電チャック 70 などの耐プラズマ部材を、アルミナ焼結体、窒化珪素焼結体、窒化アルミニウム焼結体等のセラミック焼結体やサファイアで形成したものがあった（特開平 5-251365 号公報参照）。

【0007】しかしながら、ハロゲン系腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝されると、アルミナ焼結体、窒化珪素焼結体、窒化アルミニウム焼結体等のセラミック焼結体やサファイアからなる耐プラズマ部材と言えどもプラズマエネルギーによって腐食が徐々に進行し、セラミックスの表面を構成する結晶粒子が脱粒するためにパーティクル汚染を生じていた。

【0008】そして、これらのパーティクルが半導体ウエハ 50 や静電チャック 70 の支持面 22 に付着すると、成膜精度に悪影響を与えるといった課題があった。

【0009】しかも、上記耐プラズマ部材を構成するセラミックスの表面にボイドが多数存在したり、表面の面粗さが粗すぎると、プラズマエネルギーによって腐食がさらに加速され、短期間で寿命となっていた。

【0010】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は上記課題に鑑み、フッ素系や塩素系などのハロゲン系腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝される表面を、気孔率が 3 %以下のイットリウム・アルミニウム・ガーネット焼結体により形成するとともに、その表面を中心線平均粗さ (Ra) $1\ \mu\text{m}$ 以下として耐プラズマ部材を構成したものである。

【0011】また、本発明は上記イットリウム・アルミニウム・ガーネット焼結体中に含まれている周期律表 2 a 族元素の酸化物及び酸化珪素の含有量を $1500\ \text{ppm}$ 以下とすることにより、ハロゲン系腐食性ガスに対する耐プラズマ性をさらに高めたものであり、特にこの耐プラズマ部材は半導体製造装置の監視窓、マイクロ波導入窓、静電チャック、サセプタ、クランプ部材、処理室

の内壁材を構成するのに好適なものである。

【0012】

【発明の実施の形態】即ち、本発明は、ハロゲン系腐食性ガスに対する耐プラズマ材料について研究を重ねたところ、イットリウム・アルミニウム・ガーネット焼結体（以下、YAG焼結体と称す）がアルミナ焼結体、窒化珪素焼結体、窒化アルミニウム焼結体等のセラミック焼結体やサファイアよりもハロゲン系腐食性ガス雰囲気下での耐プラズマ性に極めて優れていることを見出し、ハロゲン系腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝される耐プラズマ部材の表面をYAG焼結体で形成したものである。

【0013】例えば、ハロゲン系腐食性ガスが塩素系ガスである場合、プラズマによりラジカル化された塩素ラジカルはアルミナ焼結体、窒化アルミニウム焼結体、サファイアなどと反応してAl-Cl化合物を形成するが、このAl-Cl化合物は124℃の温度においても10 torrの蒸気圧を有する物質であるために絶えず昇華し、表面上記反応が進むために腐食が進行する。

【0014】また、ハロゲン系腐食性ガスがフッ素系ガスである場合、プラズマによりラジカル化されたフッ素ラジカルはアルミナ焼結体、窒化アルミニウム焼結体、サファイアなどと反応してAl-F化合物からなる保護膜を形成するが、さらにプラズマエネルギーによって腐食が進行する。

【0015】これに対し、YAG焼結体はフッ素系及び塩素系のハロゲン系腐食性ガスに対して安定であることから、塩素ラジカルやフッ素ラジカルとの反応が起こり難く、腐食が少ない。

【0016】また、本発明は、YAG焼結体がハロゲン系腐食性ガス雰囲気下でのプラズマに対して優れた耐プラズマ性を有するとも言えども表面にボイドが多数存在したり、表面の面粗さが粗すぎると耐プラズマ性が大きく低下することに着目し、YAG焼結体の気孔率を3%以下とするとともに、ハロゲン系腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝される表面を中心線平均粗さ(Ra)で1μm以下とすれば、腐食の進行を大幅に抑えることができることを見出した。

【0017】即ち、YAG焼結体の気孔率が3%より大きかったり、表面の面粗さが中心線平均粗さ(Ra)で1μmより大きくなると、プラズマに曝される表面には多数の凹凸部が存在することになるため、凸部にプラズマエネルギーが集中して腐食を受け易くなるからである。なお、YAG焼結体の気孔率はアルキメデス法により測定すれば良い。

【0018】さらに、MgO、CaOなどの周期律表2a族の酸化物や酸化珪素はハロゲン系腐食性ガスと反応し易く、これらがYAG焼結体に含まれていると腐食を加速させることになる。その為、YAG焼結体に含まれる周期律表2a族の酸化物や酸化珪素の含有量は合計で

1500ppm以下、さらに好ましくは1000ppm以下とすることが良い。

【0019】また、YAG焼結体は耐プラズマ性に優れるだけでなく、高絶縁性でかつ透光性を有するとともに、耐熱性にも優れている。

【0020】その為、本発明の耐プラズマ部材をCVD装置やスパッタリング装置などの成膜装置やエッチング装置等の半導体製造装置用として使用すれば、寿命の長い構成部品を提供することができるとともに、パーティクルの発生が殆どないため、成膜精度やエッチング精度を高め、高品質の半導体を製造することができる。

【0021】ところで、本発明の耐プラズマ部材を構成するYAG焼結体を製作するには、Al₂O₃粉末とY₂O₃粉末とを数1の割合で混合して1000~1600℃で仮焼したあと、これらを粉砕して平均粒子径0.6~1.2μm、BET比表面積2~5m²/gのYAG粉末を製作する。

【0022】

【数1】

$$A+B=1 \quad 0.365 \leq A \leq 0.385 \\ 0.615 \leq B \leq 0.635$$

A・・・Y₂O₃のモル量

B・・・Al₂O₃のモル量

【0023】YAG粉末の純度は99.5%以上、さらに望ましくは99.9%以上のものが良く、特に周期律表2a族元素の酸化物や酸化珪素が含まれていると、雰囲気ガスである塩素系ガスやフッ素系ガスと反応し易いことから、これらの不純物は1500ppm以下のものが良い。

【0024】そして、このYAG粉末と分散剤及びイオン交換水をポットミルに投入し、高純度アルミナボールによって均一に分散させて泥漿を作製し、この泥漿を射出成形法や鑄造成形法、あるいはドクターブレード法などのテープ成形法により成形するか、あるいは泥漿をスプレードライヤにて乾燥造粒して造粒粉末を製作し、この造粒粉末を金型に充填してメカプレス成形法やラバープレス成形法により成形し、これらの成形方法によって製作した成形体に切削加工を施して所定の形状とする。

【0025】しかるのち、成形体を80℃程度の温度で乾燥させたあと、800~1400℃の温度で2時間程度仮焼し、さらに、仮焼した成形体を真空炉に入れ、10⁻⁴~10⁻⁷torrの真空雰囲気下にて1700~1850℃の焼成温度で数時間本焼成することにより気孔率が3%以下のYAG焼結体を製作する。

【0026】焼成温度を1700~1850℃とするのは、1700℃未満であると、焼結性が悪く、1850℃より高くなるとYAG結晶が粒成長するため、いずれにおいてもYAG焼結体の気孔率を3%以下に緻密化で

きないからである。

【0027】また、さらに緻密化するためにYAG焼結体を2000気圧の不活性ガス雰囲気下で熱間静水圧焼成(HIP)することにより気孔率を0%とすることもできる。

【0028】そして、このYAG焼結体のうち、ハロゲン系腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝される表面を研磨加工によって中心線平均粗さ(Ra)1μm以下とすることにより製作することができる。

【0029】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。図1は本発明の耐プラズマ部材の一例である静電チャック1を示す図で、(a)は斜視図、(b)はそのX-X線断面図であり、気孔率が3%以下のYAG焼結体からなる板状体2の内部に吸着用電極3を有するとともに、上面を支持面4としてなり、該支持面4を中心線平均粗さ(Ra)0.8μm以下とするとともに、それ以外の表面を中心線平均粗さ(Ra)1μm以下の滑らかな面に仕上げてある。また、板状体2の下面には吸着用電極3に貫通する電極取出孔2aを形成してあり、該電極取出孔2aに接合した給電端子5を介して通電するようにしてある。

【0030】そして、支持面4に半導体ウエハ50を載置し、該半導体ウエハ50と吸着用電極3との間に電圧を印加することで、常温域では静電吸着力として誘電分極によるクーロン力を発現させ、高温域では静電吸着力として微小な漏れ電流によるジョンソン・ラーベック力を発現させて、半導体ウエハ50を支持面4に吸着保持するようになっている。

【0031】この静電チャック1は、板状体2を気孔率3%以下のYAG焼結体で形成するとともに、板状体2の表面を中心線平均粗さ(Ra)で1μm以下とすることから、塩素系やフッ素系のハロゲン系腐食性雰囲気下でプラズマに曝したとしても腐食が少なく、ウエハ50へのパーティクル汚染を低減することができる。

【0032】図2は本発明の耐プラズマ部材の他の例であるサセプタ11とクランプ部材14を示す図で、

(a)は斜視図、(b)はそのY-Y線断面図である。

【0033】サセプタ11は円板状をした板状体12で、気孔率が3%以下のYAG焼結体により形成してあり、上記板状体12の上面を中心線平均粗さ(Ra)0.8μm以下に研磨して支持面13を形成してある。

【0034】また、このサセプタ11の支持面13には半導体ウエハ50の周縁を保持するクランプ部材14を配置してあり、該クランプ部材14は気孔率が3%以下のYAG焼結体からなるリング体15をしたもので、該リング体15の内外表面を中心線平均粗さ(Ra)1μm以下としてある。

【0035】これらのサセプタ11及びクランプ部材14は、気孔率が3%以下のYAG焼結体からなり、表面

を中心線平均粗さ(Ra)1μm以下としてあることから、塩素系やフッ素系のハロゲン系腐食性雰囲気下でプラズマに曝したとしても腐食が少なく、ウエハ50へのパーティクル汚染を低減することができる。

【0036】図3は本発明の耐プラズマ部材の他の例である半導体製造装置の処理室に用いられる監視窓21を示す斜視図である。

【0037】この監視窓21は円板状をした板状体22で、気孔率が3%以下のYAG焼結体により形成するとともに、左右両面22a、22bを中心線平均粗さ(Ra)0.4μm以下の滑らかな面に仕上げたものである。

【0038】この気孔率が3%以下のYAG焼結体は透光性を有するとともに、左右両面22a、22bを中心線平均粗さ(Ra)0.4μm以下の鏡面に仕上げていることから、透明体であり、監視窓21として好適に使用できるとともに、塩素系やフッ素系のハロゲン系腐食性雰囲気下でプラズマに曝されたとしても耐プラズマ性に優れることから殆ど腐食することがない。その為、長期間にわたって良好な視界が得られるとともに、ウエハ50へのパーティクル汚染を低減することができる。

【0039】なお、図2ではYAG焼結体そのものを監視窓21とした例を示したが、YAG焼結体とガラスやサファイアを接着剤で貼り合わせて形成したものでも良く、この場合、YAG焼結体が処理室の内部に位置するように配置すれば良い。

【0040】図4は本発明の耐プラズマ部材の他の例である半導体製造装置に用いられるマイクロ波導入窓31を示す斜視図である。

【0041】このマイクロ波導入窓31は円板状をした板状体32で、気孔率が3%以下のYAG焼結体により形成するとともに、処理室に面する表面32aを中心線平均粗さ(Ra)1μm以下としたものである。

【0042】この気孔率が3%以下のYAG焼結体は高絶縁性を有することから、マイクロ波の導出が可能であるとともに、処理室に面する表面32aを中心線平均粗さ(Ra)1μm以下としてあることから、塩素系やフッ素系のハロゲン系腐食性雰囲気下でプラズマに曝されたとしても殆ど腐食することがなく、ウエハ50へのパーティクル汚染を低減することができる。

【0043】なお、本発明の耐プラズマ部材は図1～図4に示したものに限らず、他に半導体製造装置の内壁材やマイクロ波結合用アンテナなどハロゲン系腐食性雰囲気下でプラズマに曝される部材として好適に使用できる。

【0044】(実験例1)ここで、本発明の耐プラズマ部材を構成するYAG焼結体と、比較例としてアルミナ焼結体、窒化アルミニウム焼結体、サファイアを用意し、ハロゲン系腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝した時の耐プラズマ性について実験を行った。

【0045】本実験では、試料としてYAG焼結体、純度99%、純度99.9%、純度99.99%のアルミナ焼結体、窒化アルミニウム焼結体、サファイアからなる200×200mmの板状体をそれぞれ試作し、各試料のプラズマに曝される表面を中心線平均粗さ(Ra)0.8μmとした。なお、YAG焼結体、アルミナ焼結体、窒化アルミニウム焼結体はいずれも気孔率が3%以下のものを使用した。

【0046】そして、これらの試料を室温(25℃)下でSF₆ガス雰囲気及びHClガス雰囲気にてそれぞれ3時間プラズマを照射することでエッチングし、エッチング前後の重量変化からエッチング速度を算出して耐プラズマ性を評価した。

【0047】なお、本実験では基準試料として99%アルミナのエッチング量を100とし、その相対値として算出した。

【0048】それぞれの結果は表1に示す通りである。

【0049】

【表1】

	材 質	エッチング量(相対値)	
		SF ₆ ガス	HClガス
基準 試料	アルミナ焼結体 (純度99%)	100	100
本発明	YAG焼結体	9.6	30.4
比較例	アルミナ焼結体 (純度99.9%)	44.4	99.8
	アルミナ焼結体 (純度99.99%)	43.7	79.3
	窒化アルミニウム焼結体	41.5	92.4
	サファイア	24.1	77.4

【0050】この結果、本発明の耐プラズマ部材を構成するYAG焼結体は比較例のアルミナ焼結体、窒化アルミニウム焼結体、サファイアのいずれよりも塩素系ガス及びフッ素系ガスに対して優れた耐プラズマ性を有していた。

【0051】(実験例2)次に、YAG焼結体の気孔率及び表面粗さをそれぞれ変化させた試料を用意し、ハロゲン系腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝した時の耐プラズマ性について実験を行った。

【0052】本実験では各試料を室温(25℃)下でSF₆ガス雰囲気及びHClガス雰囲気にてそれぞれ4時間プラズマを照射することでエッチングし、エッチング前後の重量変化からエッチング速度を算出して耐プラズマ性を評価した。

【0053】また、本実験では基準試料として気孔率0%、表面を中心線平均粗さ0.03μmとしたYAG焼結体のエッチング量を1とし、その相対値として算出した。

【0054】それぞれの結果は表2及び表3に示す通りである。

【0055】

【表2】

No.	YAG焼結体		エッチング量 (相対値) SF ₆ ガス
	気孔率 (%)	面粗さ(Ra) (μm)	
※	0	0.03	1.00
1	0	0.08	1.07
2	0	0.30	1.57
3	1	0.08	1.14
4	2	1.00	1.71
5	3	0.25	1.84
*6	4	1.10	2.50
*7	4	1.41	2.93
*8	5	1.50	3.50
*9	6	1.20	3.36

※は基準試料である。

*は本発明範囲外のものである。

【0056】

【表3】

No.	YAG焼結体		エッチング量 (相対値) HClガス
	気孔率 (%)	面粗さ(Ra) (μm)	
※	0	0.03	1.00
1	0	0.08	1.20
2	0	0.30	1.65
3	1	0.08	1.13
4	2	1.00	1.60
5	3	0.25	1.67
*6	4	1.10	2.20
*7	4	1.41	2.67
*8	5	1.50	3.47
*9	6	1.20	3.00

※は基準試料である。

*は本発明範囲外のものである。

【0057】この結果、試料No. 6～9は、YAG焼結体の気孔率が3%より大きく、かつプラズマに曝される表面の面粗さが中心線平均粗さ(Ra)で $1\mu\text{m}$ より大きいと、SF₆ガス雰囲気及びHClガス雰囲気のいずれのガス雰囲気下においてもプラズマに対して基準試料の2倍以上腐食することが判った。

【0058】これに対し、試料No. 1～5は、YAG

焼結体の気孔率が3%以下で、かつプラズマに曝される表面の面粗さが中心線平均粗さ(Ra)で $1\mu\text{m}$ であることから、両ガス雰囲気下においてもプラズマに対して腐食が少なく、SF₆ガス雰囲気下で最も腐食した試料No. 4でも基準試料に対して1.71倍程度の腐食であり、HClガス雰囲気下で最も腐食した試料No. 5でも基準試料に対して1.67倍程度の腐食であった。

【0059】このように、YAG焼結体の気孔率を3%以下とするとともに、プラズマに曝される表面の面粗さを中心線平均粗さ(Ra) $1\mu\text{m}$ 以下とすれば、フッ素系や塩素系のハロゲン系腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝されたとしても優れた耐プラズマ性を有することが判る。

【0060】(実験例3)次に、YAG焼結体中に不純物として含まれる周期律表2a族元素の酸化物及び酸化珪素の含有量を変化させた試料を用意し、ハロゲン系腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝した時の耐プラズマ性について実験を行った。

【0061】本実験では各試料の気孔率を0%、プラズマに曝される表面を中心線平均粗さ(Ra) $0.8\mu\text{m}$ とし、室温(25℃)下でSF₆ガス雰囲気及びHClガス雰囲気にてそれぞれ4時間プラズマを照射することでエッチングし、エッチング前後の重量変化からエッチング速度を算出して耐プラズマ性を評価した。

【0062】また、本実験では基準試料として周期律表2a族元素の酸化物及び酸化珪素を含まないYAG焼結体のエッチング量を1とし、その相対値として算出した。

【0063】それぞれの結果は表4及び表5に示す通りである。

【0064】

【表4】

No.	YAG焼結体中の不純 量(ppm)				エッチング量(相対値) SP _g ガス
	MgO	CaO	SiO ₂	合 計	
※	0	0	0	0	1.00
1	500	0	700	1200	1.14
2	500	100	700	1300	1.71
3	200	200	600	1000	1.07
4	1000	200	200	1400	1.39
5	500	200	800	1500	1.57
6	300	500	600	1400	1.81
*7	500	300	1000	1800	3.50
*8	700	100	1000	1800	2.50
*9	400	700	700	1800	2.34

※は基準試料である。

*は本発明範囲外のものである。

【0065】

【表5】

No.	YAG焼結体中の不純物量(ppm)				反応量 (相対値) HClガス
	MgO	CaO	SiO ₂	合計	
※	0	0	0	0	1.00
1	0	0	900	900	1.33
2	500	0	700	1200	1.13
3	500	200	800	1500	1.67
4	200	200	600	1000	1.27
5	300	200	900	1400	1.60
6	700	600	200	1500	1.88
*7	500	300	1000	1800	3.47
*8	700	100	1000	1800	2.20
*9	400	900	800	2100	3.51

※は基準試料である。

*は本発明範囲外のものである。

【0066】この結果、試料No. 7～9は、MgO、CaO、SiO₂の合計含有量が1500ppmより多いために、これらの成分がSF₆ガスやHClガスと反応し、大きく腐食した。

【0067】これに対し、試料No. 1～6は、MgO、CaO、SiO₂の合計含有量が1500ppm以下であることから、これらの成分がSF₆ガスやHClガスと反応しても大きく腐食を受けることがなかった。

【0068】従って、ハロゲン系腐食性ガスに対する耐食性を高めるためには、YAG焼結体中に含まれる周期律表2a族元素の酸化物及び酸化珪素の含有量をできるだけ少なくすることが良く、望ましくはその合計含有量を1500ppm以下としたものが良いことが判る。

【0069】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、フッ素系や塩素系などの腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝される表面を、気孔率が3%以下のイットリウム・アルミニウム・ガーネット焼結体により形成するとともに、その表面を中心線平均粗さ(Ra)1μm以下として耐プラズマ部材を構成したことにより、ハロゲン系腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝されたとしても殆ど腐食することがない。その為、本発明の耐プラズマ部材を用いれば、半導体製造装置の監視窓、マイクロ波導入窓、マイクロ波結合用アンテナ、半導体ウエハを保持する静電チャックやサセプタ、クランプ部材、処理室の内壁材とし

て好適に使用することができるとともに、パーティクル汚染を低減することができるため、高品質の半導体を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の耐プラズマ部材の一例である静電チャックを示す図で、(a)は斜視図、(b)はX-X線断面図である。

【図2】本発明の耐プラズマ部材の他の例であるサセプタとクランプ部材を示す図で、(a)は斜視図、(b)はY-Y線断面図である。

【図3】本発明の耐プラズマ部材の他の例である半導体製造装置に用いられる監視窓を示す斜視図である。

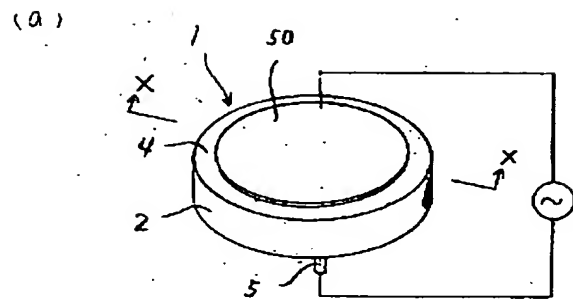
【図4】本発明の耐プラズマ部材の他の例である半導体製造装置に用いられるマイクロ波導入窓を示す斜視図である。

【図5】電子エレクトロン共鳴を用いたCVD装置を示す概略図である。

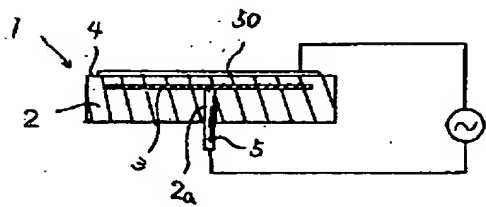
【符号の説明】

1・・・静電チャック、 2・・・板状体、 3・・・吸着用電極、 4・・・支持面、 5・・・給電端子、 11・・・サセプタ、 12・・・板状体、 13・・・支持面、 14・・・クランプ部材、 15・・・リング体、 21・・・監視窓、 22・・・板状体、 31・・・マイクロ波導入窓、 32・・・板状体、 50・・・半導体ウエハ

【図1】

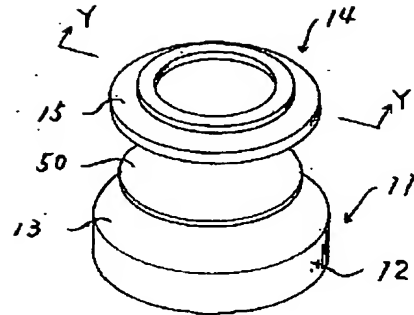


(b)

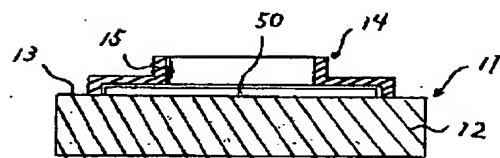


【図2】

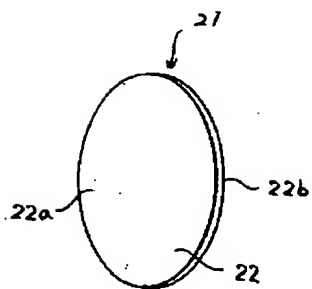
(a)



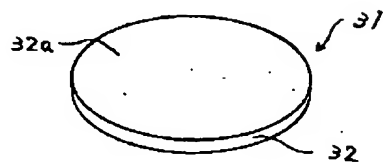
(b)



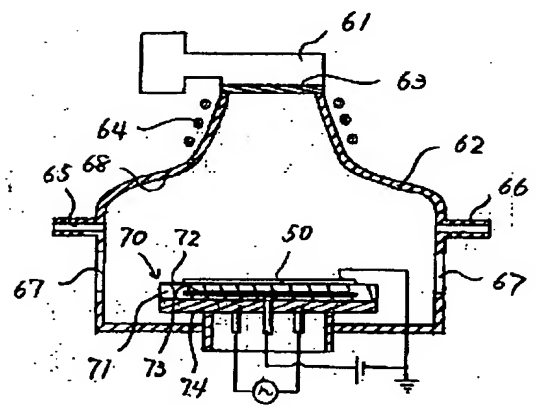
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

H 0 5 B 3/14
 // H 0 1 L 21/203
 21/205
 21/3065

H 0 5 B 3/14
 H 0 1 L 21/203
 21/205
 21/302

Z
 S
 B